

# Vielfältige Vorteile der Zusammenarbeit

## Interkantonale Planung für eine ökologische Aufwertung der Aare

Beat Jordi

### Zusammenfassung

Der untere Aareabschnitt vom Bielersee bis zur Mündung in den Rhein bei Koblenz (AG) ist einer der wichtigsten Vernetzungskorridore für die Fließgewässer in der Schweiz. Er prägt die Landschaft des zentralen Mittellandes, verbindet ökologisch wertvolle Lebensräume und speist zudem ergiebige Grundwasservorkommen, die mehreren hunderttausend Personen als Trinkwasserressource dienen. Durch menschliche Eingriffe – wie etwa den Bau von Flusskraftwerken und harten Uferbefestigungen – hat die Aare im Lauf des letzten Jahrhunderts einen wesentlichen Teil ihrer Lebensraumqualität eingebüsst.

Um den gut 126 Kilometer langen Flussabschnitt ökologisch wieder aufzuwerten, wie es die revidierte Gewässerschutzgesetzgebung des Bundes verlangt, haben die drei Anrainerkantone Bern, Solothurn und Aargau ihre strategische Gewässerplanung koordiniert. Dazu holten sie auch die Betreiber der 12 betroffenen Wasserkraftwerke mit an Bord. Unterstützung boten zudem die Plattform Wasser-Agenda 21 sowie das Bundesamt für Umwelt. Die interkantonale Zusammenarbeit stellt sicher, dass die vorgesehenen Sanierungsarbeiten das Flusssystem gesamtheitlich berücksichtigen. Diese Aufwertung umfasst sowohl Massnahmen zur Sanierung der Wasserkraft – wie die Reaktivierung des Geschiebehaushalts und eine bessere Fischgängigkeit – als auch Revitalisierungen ausgewählter Flussstrecken sowie die Sicherstellung eines ausreichenden Gewässerraums. Je nach Dringlichkeit erfolgt die Umsetzung bereits in den kommenden Jahren.

### 1. Die Bedeutung als Vernetzungskorridor

Mit einer Gesamtlänge von 288 Kilometern ist die Aare der längste gänzlich in der Schweiz verlaufende Fluss. Von der Quelle im Grimselgebiet bis zur Mündung in den Hochrhein bei Koblenz (AG) weist sie ein Gefälle von rund 1600 Metern auf und entwässert mit 17 755 Quadratkilometern nicht weniger als 43 Prozent der gesamten Landesfläche. Bei einer mittleren Abflussmenge von 560 Kubikmetern pro Sekunde führt sie vor der Einmündung gut einen Viertel mehr Wasser als der Rhein. Die Grösse des Einzugsgebiets, das – neben dem Mittelland – weite Teile des nördlichen Alpenkamms, der Voralpen und auch einzelne Gebiete des Juras umfasst, der Wasserreichtum sowie die direkte Verbindung mit dem Rhein unterstreichen die Bedeutung der Aare als Vernetzungskorridor.

Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts stieg etwa der Atlantische Lachs von der Nordsee via Rhein und Aare in wichtige Zuflüsse wie beispielsweise Limmat, Reuss und Emme sowie in deren zahlrei-

che Nebengewässer hoch. Vor der 1. Juragewässerkorrektur – mit der Umleitung der Aare in den Bielersee – laichte der



**Bild 1.** Die Aare fliesst via den Nidau-Büren-Kanal aus dem Bielersee. Siedlungen, Verkehrswege und die intensiv bewirtschafteten Landwirtschaftsflächen rücken hier so nahe an das Gewässer heran, dass fast kein Raum für eine ökologische Aufwertung zur Verfügung steht (Bild: Vinzenz Maurer, GBL, AWA, Bern).

Langdistanzwanderer sogar in der Hasli-aare oberhalb des Brienzersees. Der Bau etlicher Stauwehnanlagen und Wasserkraftwerke hat diese Fischwanderrouden in der Folge mehrfach unterbrochen, den Geschiebetrieb in den Hauptfließgewässern auf einen Bruchteil der ursprünglichen Frachten reduziert und die frühere Abflussdynamik der Aare über weite Strecken minimiert.

### 2. Kooperation über die Grenzen hinweg

Das seit 2011 gültige revidierte Gewässerschutzgesetz (GSchG) will diese ökologischen Defizite beheben. Demnach sollen die Standortkantone unter anderem dafür sorgen, dass die negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung auf den Geschiebehaushalt und die Fischgängigkeit reduziert werden. Während sie für die entsprechende Planung zuständig sind, liegt die Realisierung in der Verantwortung der Kraftwerkbetreiber. Zudem müssen die kantonalen Fachstellen an Fließgewässern und Seen die strategische Planung



Beteiligten und Betroffenen hat man sich im konkreten Fall allerdings für eine breitere Trägerschaft entschieden. So sind im Lenkungsausschuss, der die strategischen Entscheide verantwortet, nicht nur die Amtsvorsteher der federführenden kantonalen Fachstellen vertreten, sondern auch der Chef der Abteilung Wasser beim Bundesamt für Umwelt (BAFU) als Vorsitzender sowie der Geschäftsführer des Verbandes Aare-Rheinwerke (VAR). An den halbjährlich durchgeführten Sitzungen nahm jeweils auch der Geschäftsleiter der Plattform Wasser-Agenda 21 teil, die das gemeinsame Projekt angeregt hatte und deren Geschäftsstelle in der Folge das Projektsekretariat übernahm.

Für die Planungsarbeiten setzte der Lenkungsausschuss vier Projektteams ein, die sich mit den Themenbereichen Geschlebehalt, Fischgängigkeit, Revitalisierung und Gewässerraum befassten. Ihnen gehörten Fachleute der drei Kantone und Verbandsvertreter der Aare-Rheinwerke an. Zudem konnten diese Teams nach eigenem Ermessen die Unterstützung von externen Büros anfordern.

Zusammen mit der Vertreterin einer kantonalen Konzessionsbehörde bildeten die Leiter der vier Teilprojekte das Koordinationsteam. Seine Hauptaufgabe bestand darin, die einzelnen Planungen inhaltlich und zeitlich aufeinander abzustimmen, den Informationsaustausch zwischen den Teilprojekten zu gewährleisten und als Bindeglied zum Lenkungsausschuss zu fungieren. Zudem war es auch für den Koordinationsbericht verantwortlich, der die vorgeschlagenen Massnahmen vor allem in Form von Tabellen, zusammenfassenden Karten und Objektblättern aufzeigt.

### 3. Unterschiedlicher Charakter der Aare

Bei der Massnahmenplanung galt es unter anderem, dem je nach Flussabschnitt stark unterschiedlichen Charakter des Gewässers gerecht zu werden. So fliesst die Aare auf den ersten Kilometern nach dem Ausfluss aus dem Bielersee im künstlich angelegten Nidau-Büren-Kanal. Bis zur Mündung der Emme bei Zuchwil (SO) ist ihr Flussbett auf weiten Strecken begradigt und befestigt. Während die Abflussmengen in diesem Abschnitt stark durch die Regulierung der Jurarandseen beim Wehr in Port (BE) geprägt werden, gewinnt in der Folge der Einfluss der Seitengewässer an Bedeutung. Zu den grösseren Zuflüssen, die mit Ausnahme der Dünern alle rechtsufrig in die Aare münden, zählen insbesondere Emme, Önz, Murg, Wigger, Suhre, Aabach, Reuss, Limmat und Surb.

Auf den ersten knapp 40 Kilometern bis zum Kraftwerk Flumenthal verfügt die Aare nur über ein geringes Gefälle von weniger als 10 Metern. Als Folge der sogenannten Solothurer Bedingung wird ihr Pegel bei einem mittleren Abfluss von 280 Kubikmetern pro Sekunde an der Rötibücke in Solothurn konstant bei 426 Metern über Meer gehalten. Dadurch wirkt sich der Stau des Kraftwerks Flumental flussaufwärts über die ganze Aarestrecke bis zum Unterwasser des Stauwehrs Port aus. Aufgrund der fehlenden Dynamik gibt es hier kaum Geschiebetrieb und somit nur wenig Kies. Die Gewässersohle ist überwiegend mit feinem Sediment bedeckt, und der Flusslauf wird kaum von Auenwäldern gesäumt.

Auf den folgenden gut 70 Kilometern unterhalb des Kraftwerks Flumenthal weist die Aare ein mittleres und streckenweise auch stärkeres Gefälle von insge-

samt fast 90 Metern auf. Bis zum «Wasserschloss» bei Brugg charakterisiert eine Abfolge von acht Stauufen mit zum Teil langen Restwasserstrecken die Gewässerlandschaft. Zwischen den Stauhaltungen der Wasserkraftwerke Bannwil, Wynau, Ruppoldingen, Olten-Gösigen, Aarau-Stadt, Rüchlig, Ruppertswil-Auenstein und Wildegg-Brugg gibt es nur noch wenige frei fließende Abschnitte.

Durch die Zuflüsse von Reuss und Limmat ist die Wasserführung der Aare auf den letzten gut 15 Kilometern vor der Mündung in den Rhein stark erhöht. Bei einem mittleren Gefälle dominieren hier die eingestauten Strecken durch die Wasserkraftwerke Beznau und Klingnau das Abflussverhalten.

Auf den 126 Kilometern zwischen Bielersee und Koblenz (AG) wechselt die Aare verschiedentlich das Kantonsgebiet und bildet auf einem Fünftel dieser Strecke die gemeinsame Grenze der Kantone BE und SO sowie SO und AG. Unter Berücksichtigung der Uferlängen beider Flussseiten liegen 74 Kilometer auf bernischem Gebiet, fast 89 Kilometer auf solothurnischem Boden und gut 90 Kilometer im Aargau. Eine isolierte Kantonsplanung würde diesem Wechselspiel nicht gerecht, weshalb die 2012 getroffene Entscheidung nahe lag, die Aare unterhalb des Bielersees kantonsübergreifend zu betrachten.

### 4. Sanierung des Geschiebehaltts

Laut dem revidierten Gewässerschutzgesetz dürfen Anlagen den Geschiebehalt eines Fließgewässers nicht derart verändern, dass sie die Tier- und Pflanzenwelt, ihre Lebensräume, den Grundwasserhaushalt sowie den Hochwasserschutz wesentlich beeinträchtigen. Das Ziel der



**Bild 4.** Der geschwungene Altwasserarm des Häftli am schnurgeraden Aarekanal vor Büren a. A. (BE) lässt den mäandrierenden Charakter des früheren Flusslaufs noch erkennen (Bild: Vinzenz Maurer, GBL, AWA, Bern).



**Bild 5.** Monotone Uferstrukturen wie dieser Blockwurf in Grenschen (SO) schränken die Lebensraumqualität der Aare wesentlich ein (Bild: Daniel Bernet, Fischereinspektorat, Kanton Bern).

Sanierungsplanungen durch die Kantone besteht darin, solche Beeinträchtigungen zu erkennen, die verursachenden Anlagen zu bezeichnen und die Machbarkeit von Sanierungsmassnahmen im Hinblick auf einen gewässertypischen, naturnahen Zustand zu prüfen.

Für die natürliche Dynamik eines Flusses ist der Geschiebetransport aus dem Oberwasser zentral. Ohne ausreichende Geschiebezufuhr entstehen keine typischen Fließgewässerstrukturen und somit auch keine wertvollen Lebensräume wie neue Kiesbänke und auentypische Pionierstandorte. Vielmehr werden bestehende Kiesablagerungen im Bereich der Gewässersohle durch Hochwasser ausgeräumt, wobei sich ein Fluss in den Untergrund eintiefen kann. Da sedimentierte Schwebestoffe die Poren auf dem Gewässergrund zunehmend abdichten, wird der freie Austausch zwischen Grundwasser und Fließgewässer behindert. Weil der Geschiebehaushalt die Sohlenhöhe des Gerinnes steuert und dadurch auch den Grundwasserspiegel beeinflusst, droht bei Eintiefungen eines Flusses die Abkoppelung der Auengebiete vom Gewässersystem.

Diese Entwicklung lässt sich auch am Aarelauf zwischen Bielersee und Rheinmündung beobachten. Bis zur Realisierung der Wasserkraftwerke Flumenthal und Bannwil, die in den frühen 1970er-Jahren den Bau eines Geschiebesammlers bei der Emmemündung bedingten, war der Geschiebehaushalt bis Klingnau nur wenig gestört. Danach nahm der Geschiebeeintrag stark ab, und an den naturbelassenen Ufern kam aufgrund der mangelnden Kiesumwälzung und des zu tiefen Grundwasserspiegels zunehmend Wald

ohne die typische Auenv egetation auf.

Um den Grad der Beeinträchtigung und das ökologische Potenzial der stark betroffenen Aareabschnitte zu beurteilen, zog das verantwortliche Projektteam Fachleute einer externen Firma bei. Sie untersuchten alle 28 grösseren Zuflüsse im Hinblick auf den möglichen Geschiebeeintrag, prüften die 12 Wasserkraftwerke spezifisch auf ihre Durchgängigkeit für Kies und identifizierten wirksame Massnahmen zur Reaktivierung des Geschiebehaushalts. Weil die entsprechende Planung den gesamten Perimeter vom Bielersee bis zum Rhein umfasste, war die inhaltliche und zeitliche Koordination automatisch gegeben.

Ursprünglich trugen die Seitengewässer am unteren Aareabschnitt pro Jahr fast 30 000 Kubikmeter Geschiebe in den Hauptfluss ein, wovon gut die Hälfte allein aus der Emme stammte. Vor dem Bau der Kraftwerke transportierte die Aare im Durchschnitt jährlich rund 15 000 Kubikmeter Geschiebe flussabwärts. Inzwischen sind es lediglich noch 3 000 Kubikmeter, die mehrheitlich von der Wigger angeschwemmt werden. Um zumindest wieder einen Teil ihrer früheren Dynamik zurückzugewinnen, müsste die Aare je nach Gewässerabschnitt pro Jahr jedoch 3 500 bis 7 000 Kubikmeter Kies führen, wobei der Bedarf flussabwärts zunimmt. Das gegenwärtige Defizit soll grösstenteils durch Kiesschüttungen in den Fluss ausgeglichen werden. Die dazu vorgesehenen sieben Standorte liegen in der Regel unterhalb der Kraftwerke. Wierste Erfahrungen mit solchen Schüttungen zeigen, werden die Geschiebedepots relativ rasch erodiert und der Kies wird an morphologisch wichtigen Stellen ab- und umgelagert. So

können Kiesbänke und Inseln entstehen, die insbesondere Fischen als Laichplatz und Lebensraum dienen. Zudem lässt sich eine Erosion der Ufer und der Sohle dadurch weitgehend verhindern. Die jährlichen Kosten für die geplanten Kiesschüttungen dürften rund 0,5 Millionen Franken ausmachen.

Neben dem Geschiebeeintrag schlägt die strategische Planung auch ein temporäres Absenken der Oberwasserpegel bei den Kraftwerken Ruppoldingen und Klingnau vor, um so die Geschiebedurchgängigkeit zu erhöhen. Zudem sollen die Betreiber des Kraftwerks Beznau an der bisherigen Praxis festhalten, aus dem Oberwasserkanal entnommenen Kies an geeigneter Stelle wieder in die Restwasserstrecke zu schütten. Bedingt durch die in Zukunft erhöhte Geschiebefracht der Aare müssen die Entnahmen aber häufiger erfolgen. Als Variante steht überdies ein Abbruch des nicht mehr benötigten Dachehrens beim Kraftwerk Wildegg-Brugg zur Debatte.

Bei stark verbauten Gewässern wie der Aare können die Massnahmen zur Sanierung des Geschiebehaushalts ihre volle Wirkung nur entfalten, wenn der betreffende Fluss zumindest abschnittsweise revitalisiert wird. Die Synergien mit entsprechenden Eingriffen sind deshalb von besonderer Bedeutung.

## 5. Wiederherstellung der Fischgängigkeit

Für die übrigen Teilbereiche hat man die Grundlagen der strategischen Planungen – gemäss dem Territorialitätsprinzip – in den jeweiligen Kantonen erarbeitet und einzelne der vorgeschlagenen Massnahmen in der Folge aufeinander abgestimmt,



**Bild 6.** Durch Kiesschüttungen in den Fluss – wie hier bei Aarwangen (BE) im September 2013 – werden die durch Wehranlagen von Kraftwerken und Geschiebesammlern verursachten Geschiebedefizite teilweise ausgeglichen (Bild: Daniel Bernet, Fischereinspektorat, Kanton Bern).



**Bild 7.** Dank diesem 660 Meter langen Umgehungsgewässer stellt die Staustufe des Kraftwerks Ruppertswil-Auenstein (AG) für aufsteigende Fische seit 2006 kein unüberwindbares Hindernis mehr dar (Bild: Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau).



**Bild 8. Neben naturnahen Umgehungsgerinnen können den Fischen auch technische Anlagen – wie dieser 2014 neu erstellte Schlitzpass beim Kraftwerk Rüchlig in Aarau – als Wanderhilfen dienen (Bild: Daniel Bernet, Fischereinspektorat, Kanton Bern).**



**Bild 9. Die Dimensionierung dieser 1968 erstellten Fischaufstiegsanlage beim Wasserkraftwerk Bannwil (BE) kann den Ansprüchen der grösseren Wanderfische nicht genügen. Für die Zielarten Lachs und Barbe ist der Beckenpass – mit seinen Schlupflöchern und Kronenausschnitten – zu klein und muss deshalb saniert werden (Bild: Daniel Bernet, Fischereinspektorat, Kanton Bern).**

sofern es die gemeinsamen Ziele erforderten. Als Leitlinien dienten dabei jeweils die Vollzugshilfen des BAFU.

Das Beispiel der Fischwanderung veranschaulicht die Notwendigkeit einer gegenseitigen Koordination der Sanierungsmassnahmen unter den Anrainerkantonen besonders deutlich. So wäre es etwa sinnlos, die Fischaufstiegshilfen auf Solothurner Gebiet für Lachse zu dimensionieren, solange die von der Nordsee aufsteigenden Wanderfische die Hindernisse im Aargau nicht überwinden können. Die interkantonale Planung stellt deshalb unabhängig vom Standort einer Sanierung die optimale Koordination entlang der Aare sicher – etwa bezüglich der gewählten Massnahmen, ihrer Priorisierung sowie der Festlegung von Fristen.

Für die Beurteilung der Fischgängigkeit taxiert der Bund nicht nur technische Anlagen wie Wehre, Schwellen oder Wasserfassungen als Hindernisse, sondern sämtliche Barrieren, welche die Wanderung beeinträchtigen. Bei den 12 Laufkraftwerken im unteren Aareabschnitt mit ihren insgesamt 20 Wanderhindernissen in Form von Stauwehren und Zentralen haben die Fischereifachstellen der drei Anrainerkantone – in Absprache mit dem Verband Aare-Rheinwerke – 19 Massnahmen zur Sanierung des Fischaufstiegs sowie 21 Massnahmen zur Verbesserung des Fischabstiegs definiert. Verglichen mit den übrigen Fliessgewässern werden die angestrebten Längsvernetzungen an Aare und Rhein aufgrund ihrer artenreichen Fischpopulation und der Korridorfunktion als besonders dringlich eingeschätzt. Dazu kommt ihre Strahlwirkung, also der positive Einfluss naturnaher oder revitalisierter

Flussabschnitte auf strukturell beeinträchtigten Gewässerstrecken in ihrer Nachbarschaft durch die Einwanderung von Individuen und Arten. Wegen dieser Bedeutung der Aare gelten für die entsprechenden Sanierungen der Wasserkraftwerke Fristen zwischen 2018 bis 2025, wobei man nach Möglichkeit auch betriebsspezifische Termine wie die Erneuerung von Konzessionen berücksichtigt will. Die ungefähren Kosten für die Realisierung der geplanten Fischaufstiegshilfen zwischen Bielersee und Koblenz werden auf 60 bis 90 Millionen Franken geschätzt.

Die Daten zur Sanierungsplanung sind für jedes Wanderhindernis in einem Objektblatt dokumentiert. Dieses enthält unter anderem Angaben zur Art, Lage, Höhe und Nutzung der Barriere, gibt Informationen zum Kraftwerk und Gewässer mit den vorkommenden Fischarten, beurteilt bestehende Wanderhilfen sowie ihre Funktionskontrolle, macht Angaben zur Sanierung des Fischaufstiegs und -abstiegs (Entscheid, Priorisierung, Fristen und Massnahmen) und zeigt den Koordinationsbedarf mit den übrigen Planungen auf.

## **6. Lachs und Barbe als Zielfischarten**

Die neu zu erstellenden oder sanierungsbedürftigen Fischaufstiegsanlagen werden auf die beiden Wanderfische Lachs und Barbe ausgelegt, da sie zusammen die Ansprüche eines Grossteils der Fischarten in der Aare abdecken. Zwar gilt der Atlantische Lachs in den Schweizer Gewässern seit den 1930er-Jahren als ausgestorben, weil er als Folge der zu Beginn des 20. Jahrhunderts rasch zunehmenden

Wanderhindernisse in Rhein und Aare seine angestammten Laichgebiete nicht mehr erreichen konnte. Im Rahmen des Programms «Lachs 2020» unternehmen die in der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) organisierten Anliegerstaaten jedoch erhebliche Anstrengungen, um den ehemals verbreiteten Langdistanzwanderer auch bei uns wieder anzusiedeln. Dazu gehören die Realisierung von Umgehungsgerinnen zur Überwindung der noch bestehenden Wanderhindernisse bei Wasserkraftwerken, Massnahmen für eine bessere Vernetzung des Rheins mit seinen Seitengewässern, die Revitalisierung geeigneter Lebensräume sowie der Besatz mit Junglachsen in den Zuflüssen. Im Hinblick auf das Fernziel von selbsterhaltenden Lachspopulationen setzen auch die Kantone BS, BL und AG regelmässig junge Lachse in Seitengewässern des Rheins aus. Vereinzelt geschlechtsreife Lachse, denen es trotz mehrerer Wanderhindernisse gelungen ist, vom Atlantik in ihre Jugendgewässer aufzusteigen, haben es denn auch bereits bis in die Schweiz geschafft. Mittelfristig sind sie auch in der Aare zu erwarten, die als Eintrittspforte für die Verbreitung der Lachse im schweizerischen Fliessgewässersystem zentral ist. Um den adulten Wanderfischen in Zukunft weitere quellnähere Einzugsgebiete erschliessen zu können, wird die Bemessung der Fisch-



**Bild 10.** Diese Uferausbuchtung der Aare beim Bernerschachenweiher in Wiedlisbach (BE) ist im Zuge einer früheren Renaturierung entstanden. Solche Flachwasserzonen dienen insbesondere Jungfischen als zusätzlicher Lebensraum (Bild: Daniel Bernet, Fischereiinspektorat, Kanton Bern).

aufstiegsanlagen bezüglich der Beckengrösse daher auf diese Art ausgerichtet.

Von der Längsvernetzung profitieren freilich auch ansässige Wanderfische wie Seeforelle und Barbe, die ebenfalls auf funktionierende Wanderkorridore angewiesen sind. Als Leitart der Barbenregion ist die Barbe ein typischer Vertreter der Fischpopulationen in der Aare. Wie bei den meisten Fischarten in diesem Fluss ist ihre Schwimmleistung deutlich geringer als diejenige der forellenartigen Vertreter. Damit Fischaufstiegshilfen auch für die Barbe funktionieren, dürfen sie nicht so steil und hydraulisch turbulent angelegt sein wie für den Lachs oder für andere grosse Salmoniden. Ein idealer Fischpass an der Aare kombiniert daher Eigenschaften, die auf beide Zielarten abgestimmt sind.

Für den Fischaufstieg konnte das zuständige Projektteam bei allen bestehenden Hindernissen konkrete Sanierungsmassnahmen mit Richtwerten für die Gestaltung und Bemessung der Wanderhilfen vorschlagen. So umfassen die Empfehlungen etwa Hinweise für die optimale Lage des Einstiegs in eine Fischaufstiegshilfe und enthalten detaillierte Angaben zur erforderlichen Wassermenge und Lockströmung sowie zur Anpassung an die Abflussverhältnisse. Ziel ist, dass die Anlagen an mindestens 300 Tagen im Jahr funktionstüchtig sind. Damit auch bodenorientierte und leistungsschwächere Fischarten ins Oberwasser gelangen, sollen die Ein- und Ausstiege der Wanderhilfen zudem angerampt sein, was ihre Wirksamkeit erhöht. Um Schwachstellen und Verbesserungspotenziale zu erkennen, ist nach der Inbetriebnahme eine übers Jahr andauernde Erfolgskontrolle vorzusehen, die periodisch wiederholt wird – und zwar

mit dem Ziel einer altersklassenunabhängigen Durchgängigkeit jeder Aufstiegshilfe für alle im Unterwasser vorkommenden Fischarten. Für die Planung und Ausführung sollen die Kraftwerksbetreiber ausgewiesene Fachleute beiziehen und eng mit den kantonalen Fischereifachstellen zusammenarbeiten.

#### **7. Suche nach Lösungen für den Fischabstieg**

Während die Massnahmen zur Sanierung des Fischaufstiegs im Detail bekannt und praktisch erprobt sind, stehen für den Fischabstieg bei frontal angeströmten Laufkraftwerken mit Ausbauwassermengen von mehr als 60 Kubikmetern pro Sekunde gegenwärtig keine realisierbaren Lösungen zur Verfügung. Aufgrund der hydraulischen Verhältnisse in grösseren Fließgewässern und der Vielfalt betroffener Fischarten erweist sich die Konzeption von wirksamen Fischabstiegsmassnahmen als äusserst schwierig.

Im Auftrag des VAR haben die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH Zürich sowie das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs (Eawag) das international verfügbare Know-how über technische Möglichkeiten für den Fischabstieg ausgewertet, gangbare Lösungsansätze evaluiert und diese in Modellversuchen auf ihre Wirksamkeit überprüft. Dieses Forschungsprojekt hat auf Laborstufe interessante Resultate geliefert. Wie die bisherigen Untersuchungen jedoch gezeigt haben, müssen für technische Standards bei grossen Flusskraftwerken noch weitere Fragen zum Fischverhalten und zu umsetzbaren Lösungen beantwortet werden. Die Kantone wollen deshalb die Empfehlungen

zusätzlicher Studien abwarten, bevor sie konkrete Lösungsansätze und Massnahmen für den Fischabstieg verlangen. Die von der Forschung erarbeiteten Grundlagen sollen später auch an weiteren mittelgrossen Gewässern – wie etwa an der Limmat – zur Anwendung kommen.

Wirksame Systeme müssen Überlebensraten der passierenden Fische von mehr als 90 Prozent gewährleisten. Diese Quote berücksichtigt, dass die populationsbiologisch relevanten Effekte bei Mittel- und Langdistanzwanderern durch die kumulative Wirkung mehrerer Wasserkraftanlagen verursacht werden. Ihre Gesamtüberlebensrate muss mindestens so gross sein, dass ein natürliches Fortbestehen der betreffenden Fischarten gesichert ist.

#### **8. Übergeordnete Ziele der Revitalisierung**

In den nächsten 80 Jahren sollen in der Schweiz Gewässerläufe mit einer Gesamtlänge von rund 4000 Kilometern revitalisiert werden. Dabei handelt es sich ungefähr um einen Viertel aller Fließgewässer in einem schlechten ökologischen Zustand. Zusätzliche Aufwertungen in einer ähnlichen Grössenordnung sind im Rahmen von Hochwasserschutzprojekten geplant. Auf diese Weise soll langfristig wieder ein weitgehend intaktes System von miteinander vernetzten Gewässerabschnitten entstehen, die ihre natürlichen Funktionen erfüllen können. Mit einem ausreichenden Gewässerraum, einer genügenden Wasserführung, einem naturnahem Geschiebehauhalt und einer guten Wasserqualität wollen die Behörden eine naturnahe Eigendynamik gewährleisten. Sie ist eine zentrale Voraussetzung dafür, dass die

Fließgewässer von standorttypischen Lebensgemeinschaften besiedelt werden und wieder prägende Elemente der Landschaft bilden. Die Populationen sollen die Fähigkeit zur Selbstregulation und zur Erholung nach externen Störungen besitzen. Dadurch lassen sich auch wichtige Ökosystemdienstleistungen wie die Verfügbarkeit von sauberem Wasser und die Anreicherung von Grundwasser oder begehrte Erholungsräume für den Menschen sichern.

Intakte Gewässerlebensräume mit den typischen Leitarten, die auch Auen und Übergangsbereiche besiedeln, dienen als Quellen für die Wiederbelebung von beeinträchtigten Flusssystemen. Dabei kommt der grossräumigen Vernetzung entlang durchgängiger Gewässerabschnitte eine besondere Bedeutung zu.

### 9. Revitalisierungsplanung für die Aare

Die Massnahmenplanung für die Revitalisierung der Aare bezeichnet rund 20 Flussabschnitte, welche die Anrainer zwischen 2016 und 2035 zum Teil auch kantonsübergreifend aufwerten wollen. Unabhängig von den Kantonsgrenzen steht dabei der Gewinn für Natur und Landschaft unter Berücksichtigung eines optimalen Verhältnisses von Kosten und Nutzen im Vordergrund. Die vorgeschlagenen Eingriffe umfassen zum Beispiel eine ökologische Aufwertung der monotonen Uferstruktur am Nidau-Büren-Kanal, vielfältigere Ufergestaltungen im Staubereich des Kraftwerks Bannwil, wo ein attraktiver Lebensraum für Fische, Biber, Wasservögel und Amphibien entstehen soll, die

Reaktivierung von verlandeten Seitenarmen im Gebiet Meiswilermatten oder die Aufwertung von Auen durch die Entfernung von Uferschutzbauten im Bereich der Restwasserstrecke Wildegg-Brugg. Geplant sind zudem neue Feuchtgebiete und Tümpel, eine bessere Verzahnung von Land und Wasser durch Uferabflachungen sowie die Schaffung neuer Laichplätze und Jungfischhabitate durch Kiesinseln, Bühnen und Raubäume.

Übersichtskarten des Ausgangszustands und der koordinierten Revitalisierungsplanung sowie Objektblätter zu jeder Massnahme fassen die Resultate zusammen. Diese enthalten auch Angaben zum Zeithorizont der voraussichtlichen Realisierung und zum Koordinationsbedarf mit weiteren Interessensbereichen. Bei der konkreten Umsetzung dürften die Interessenkonflikte bezüglich der Landnutzung in der oft landwirtschaftlich geprägten Umgebung des Gewässers die wichtigste Herausforderung darstellen.

Die Planung beschränkte sich auf die Aare, so dass einmündende Seitenbäche nicht Bestandteil der Arbeiten waren. Ein erheblicher Koordinationsbedarf bestand vor allem an den Kantonsgrenzen entlang der Aare. Gemäss den festgelegten Grundsätzen sollte der Nutzen für Natur und Landschaft hier nach Möglichkeit an beiden Ufern gleich gross sein. Zudem strebten die Verantwortlichen auch an den Übergängen von einem Kanton zum anderen eine einheitliche Bewertung der Aareabschnitte an. Neben den übrigen Teilprojekten der strategischen Gewässerplanung umfasste die Koordination auch weitere Aspekte wie die Interessen

des Hochwasserschutzes, der Landwirtschaft und der Wasserkraftnutzung an der Aare.

Zum Teil konnte man die Gewässerstrecken mit geplanten Eingriffen bereits genau lokalisieren und mit den relevanten Massnahmentypen versehen. Aus diversen Gründen war dies aber oft nicht überall möglich. So bestehen teilweise Unklarheiten, ob die für Revitalisierungen erforderliche Landfläche zur Verfügung steht, während anderorts die Koordination mit weiteren Planungen ansteht. Wo es bisher noch nicht gelungen ist, die betroffenen Gewässerabschnitte und Massnahmentypen genau festzulegen, haben die Kantone – zwecks Revitalisierung eines längenmässig definierten Aareabschnitts – sogenannte Kontingentstrecken ausgeschieden.

Im Rahmen des Teilprojekts sind die Kosten der vorgesehenen Revitalisierungsmassnahmen bislang nicht berechnet worden. Grobe Abschätzungen gehen jedoch davon aus, dass sie sich in einer ähnlichen Grössenordnung bewegen wie der Aufwand für die Wiederherstellung der Fischgängigkeit.

### 10. Festlegung des Gewässerraums

Das Gewässerschutzgesetz des Bundes verpflichtet die Kantone, den Raumbedarf der oberirdischen Gewässer so festzulegen, dass diese ihre natürlichen Funktionen erfüllen und die Interessen des Hochwasserschutzes sowie der Gewässernutzung gewährleisten können. Dabei besteht die Pflicht zur Ausscheidung des Gewässerraums, welche letztlich durch



**Bild 11.** Natürliche Strukturen wie diese Raubäume im neu erstellten Seitengerinne der Aare bei Winznau (SO) werden von Fischen als Unterstände genutzt (Bild: Amt für Umwelt des Kantons Solothurn).



**Bild 12.** Naturnahe Fließgewässer und ihre Uferbereiche unterliegen einer permanenten Veränderung, wie dieser natürliche Uferanriss der Aare unterhalb des Wehrs Schönenwerd bei Wöschnau (SO) zeigt. Sanierungen des Geschiebehaushalts und Massnahmen zur Revitalisierung sollen die Dynamik des Flusses künftig wieder erhöhen (Bild: Amt für Umwelt des Kantons Solothurn).



**Bild 13. Der erforderliche Raum für Gewässerrevitalisierungen entlang der Aare steht vor allem im Bereich von bewaldeten Uferpartien zur Verfügung – wie hier zwischen Aarau und Biberstein AG (Bild: Eric A. Soder; © Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau).**

die Standortgemeinden zu erfolgen hat, unabhängig von den übrigen Auflagen zur Revitalisierung von Flüssen und Bächen sowie zur Sanierung des Geschiebehaushalts und der Fischgängigkeit. Für grössere Fliessgewässer mit einer natürlichen Sohlenbreite von mehr als 15 Metern sieht die eidgenössische Gewässerschutzverordnung keine konkreten Vorgaben in Metern vor. Deshalb müssen die zuständigen Behörden den erforderlichen Freiraum im Uferbereich von solchen Flüssen jeweils im Einzelfall festlegen. Dies gilt somit auch für die Aare.

Die Ausscheidung der Gewässerräume erfolgt in BE, SO und AG nach unterschiedlichen Ansätzen, da je nach Gebiet nicht nur die kantonalen Vorgaben, sondern auch die Eigentumsverhältnisse und Zuständigkeiten massgeblich voneinander abweichen. Üblicherweise bestehen für die Festlegung des Gewässerraums an grösseren Flüssen einheitliche Regeln auf kantonaler Ebene. Dadurch war es praktisch unmöglich, sich im Rahmen der interkantonalen Aareplanung auf gemeinsame Standards zu einigen. Entlang von Gewässerabschnitten, wo der Fluss die Kantonsgrenze bildet, sowie bei Kantonsübergängen am gleichen Ufer wird jedoch darauf geachtet, dass die Behörden ihre Gewässerräume an der Aare harmonisieren. Im Übrigen beschränkte sich die Koordination in diesem Bereich auf einen Informationsaustausch zu den kantonalen Umsetzungsstrategien und eingeschlagenen Wegen.

Für die Teilprojekte gilt der für mittelgrosse Fliessgewässer gesetzlich festgelegte minimale Uferbereich von 15 Me-

tern als Mindeststandard, der bei überwiegenden Interessen erweitert werden muss. Situativ wird zum Beispiel bei Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekten ein grösserer Gewässerraum ausgeschieden. Auf bernischem Gebiet ist dieser Grundsatz durch das 2014 revidierte kantonale Wasserbaugesetz abgestützt. Im Kanton Aargau sieht das überarbeitete Baugesetz für die grösseren und mittelgrossen Flüsse Rhein, Aare, Reuss und Limmat ebenfalls einen minimalen Gewässerraum von 15 Metern je Uferbereich vor. Im intensiv genutzten Mittelland stossen Forderungen nach breiteren Uferstreifen sowohl in den Siedlungsgebieten als auch in den Landwirtschaftszonen auf erhebliche Widerstände. Grosszügigere Gewässerräume lassen sich deshalb praktisch nur entlang von bewaldeten Uferpartien und an revitalisierten Aareabschnitten ausscheiden oder dort, wo der Schutz vor Hochwasser dies verlangt.

#### **11. Ein Netzwerk für die Umsetzung**

Erste Ideen für eine interkantonale Aareplanung bestanden bereits Anfang 2011. Noch im gleichen Jahr fällten die verantwortlichen Amtsleiter einen entsprechenden Grundsatzentscheid, so dass man die Projektorganisation aufbauen konnte. Gut zwei Jahre nach der Initialzündung konstituierte sich im Juni 2013 auch der Lenkungsausschuss. Wie diese lange Vorgeschichte zeigt, erfordern der Projektaufbau, die inhaltlichen Arbeiten und der Abstimmungsbedarf einiges an zeitlichem Aufwand. Allerdings dürften die intensive Vorbereitung sowie die frühzeitige Beteili-

gung der relevanten Akteure während der Umsetzungsphase auch rascher zu gut koordinierten und erfolgreichen Lösungen führen. So handelt es sich bei der Aareplanung nicht zuletzt um ein Vorzeigeprojekt für eine partnerschaftliche und produktive Zusammenarbeit der kantonalen Fachbehörden mit den Kraftwerkbetreibern. Ähnliche Modelle drängen sich ebenfalls an anderen grösseren grenzüberschreitenden Flüssen wie etwa am Rhein auf, wo neben mehreren Kantonen auch Nachbarländer betroffen sind.

Dank der bisherigen Kooperation sowie dem kantonsübergreifenden Informations- und Erfahrungsaustausch für die mehrjährige Planungsphase an der Aare ist ein Netzwerk mit Vertretern von Behörden, Fachverbänden, spezialisierten Privatfirmen und der Forschung entstanden. Deren vielseitiges Know-how lässt sich künftig auch für die erfolgreiche Umsetzung der vorgeschlagenen Sanierungs- und Revitalisierungsprojekte nutzen.

*Dieser Artikel ist in enger Zusammenarbeit mit folgenden Fachstellen entstanden, die auch am Projekt der Interkantonalen Aareplanung beteiligt sind:*

- Kanton Bern: Amt für Wasser und Abfall (AWA): [www.gewaesserentwicklung.bve.be.ch](http://www.gewaesserentwicklung.bve.be.ch) > Interkantonale Aareplanung; Fischereiinspektorat: [www.be.ch/fischerei](http://www.be.ch/fischerei) > Naturnahe Gewässergestaltung;
- Kanton Aargau: Abteilung Landschaft und Gewässer im Departement Bau, Verkehr und Umwelt: [www.ag.ch/de/bvu/bvu.jsp](http://www.ag.ch/de/bvu/bvu.jsp) > Umwelt, Natur und Landschaft > Auenschutzpark;
- Kanton Solothurn: Amt für Umwelt: [www.so.ch/verwaltung](http://www.so.ch/verwaltung) > Bau und Justiz > Amt für Umwelt > Wasser;
- BAFU, Abteilung Wasser: [www.bafu.admin.ch/wasser](http://www.bafu.admin.ch/wasser) > Fachinformationen > Massnahmen > Renaturierung;
- Wasser-Agenda 21: [www.wa21.ch](http://www.wa21.ch) > Themen > strategische Planung Aare
- Verband Aare-Rheinwerke: Projekt Fischabstieg: [www.aare-rheinwerke.ch/Projekt-Fischabstieg](http://www.aare-rheinwerke.ch/Projekt-Fischabstieg)

Anschrift des Verfassers

Beat Jordi

Salomegasse 15, CH-2503 Biel

Tel. 032 365 91 05, [beatjordi@bluewin.ch](mailto:beatjordi@bluewin.ch)